

Pengembangan LMS Moodle Berbasis PjBL Untuk Mendukung Elemen Pemrograman Web XI RPL SMKN 1 Surabaya

Shafa Hafshah Nadhifah¹, Rindu Puspita Wibawa²

¹Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Pengembangan;
LMS;
Project-Based Learning;
Pemrograman Web;
Moodle

Keywords:

Development;
LMS;
Project-Based Learning;
Web Programming;
Moodle

Riwayat Article (Article History):

Submitted: 23 Januari 2026
Accepted: 07 April 2026
Published: 1 Mei 2026

Abstrak: Pembelajaran Pemrograman Web di SMKN 1 Surabaya masih didominasi oleh penggunaan media pembelajaran konvensional yang belum sepenuhnya mendukung pencapaian hasil belajar siswa, khususnya pada materi yang bersifat praktis. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih melibatkan siswa secara aktif, salah satunya melalui Project-Based Learning (PjBL). Namun, penerapan PjBL memerlukan pengelolaan pembelajaran yang terstruktur dan sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Learning Management System (LMS) berbasis Moodle yang dipadukan dengan model PjBL serta menganalisis perbedaan hasil belajar elemen Pemrograman Web antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbantuan LMS dengan model PjBL dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE.. Produk LMS yang dikembangkan divalidasi oleh para ahli dan diuji fungsionalitasnya melalui uji blackbox. sil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest pada kelas eksperimen lebih tinggi, yaitu 90,03, dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 83,77. Uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kelas eksperimen menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi.

Abstract: *Web Programming learning at SMKN 1 Surabaya is still dominated by the use of conventional learning media that have not fully supported students' learning outcomes, particularly in practical-based materials. This condition indicates the need for the implementation of a learning model that more actively involves students, one of which is Project-Based Learning (PjBL). However, the implementation of PjBL requires structured and systematic learning management. This study aims to develop a Moodle-based Learning Management System (LMS) integrated with the PjBL model and to analyze differences in Web Programming learning outcomes between students who learn using an LMS-supported PjBL approach and those who learn through conventional methods. The research method used was Research and Development (R&D) with the ADDIE development model. The developed LMS product was validated by experts and its functionality was tested through black-box testing. The results showed that the average post-test score of the experimental class was higher, at 90.03, compared to 83.77 in the control class. The Mann-Whitney U test indicated a significance value of less than 0.05, meaning that H_0 was rejected and H_1 was accepted. Thus, the findings indicate a significant difference between the experimental and control classes, with the experimental class achieving higher learning outcomes.*

Corresponding Author:

Shafa Hafshah Nadhifah
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: shafa.21047@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran di sekolah, media pembelajaran berperan penting dalam mendukung keberhasilan proses belajar siswa. Media pembelajaran merupakan sarana pendukung dalam penyampaian materi pembelajaran dan hasil belajar siswa (Abdurrokhim et al., 2022). Seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi, bidang pendidikan turut mengalami perubahan yang signifikan, terutama dalam penggunaan teknologi digital untuk mendukung proses pembelajaran. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi digital dalam dunia pendidikan adalah penerapan pembelajaran daring (*e-learning*). Pertumbuhan internet dan penggunaan teknologi berbasis web telah mendorong pemanfaatan *e-learning* sebagai solusi dalam menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21, seperti fleksibilitas belajar, kemandirian siswa, serta kebutuhan akan pembelajaran yang lebih melibatkan siswa secara langsung (Yunusa, 2020). Salah satu platform *e-learning* yang banyak digunakan adalah Moodle. Moodle menyediakan berbagai fitur pendukung pembelajaran daring, seperti manajemen materi, forum diskusi, pengumpulan tugas, dan pemantauan aktivitas belajar siswa, yang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri dan terstruktur serta berpotensi meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Yusuf, 2020).

SMKN 1 Surabaya merupakan sekolah menengah kejuruan yang memiliki berbagai program keahlian, termasuk program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Pada program keahlian ini, mata pelajaran Pemrograman Web menjadi salah satu mata pelajaran penting yang diajarkan kepada siswa kelas XI. Materi Pemrograman Web mencakup penggunaan HTML, CSS, JavaScript, serta pengembangan aplikasi web sederhana. Pembelajaran pada mata pelajaran ini menuntut pemahaman konsep sekaligus keterampilan praktik yang baik agar siswa mampu mengaplikasikan materi yang dipelajari. Berdasarkan tuntutan Kurikulum Merdeka, hasil belajar siswa pada elemen ini ditunjukkan melalui kemampuan menyelesaikan masalah teknis dan menghasilkan proyek aplikasi web.

Namun, berdasarkan kondisi pembelajaran yang berlangsung di SMKN 1 Surabaya, media pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran Pemrograman Web masih didominasi oleh penggunaan slide PowerPoint dengan tampilan visual konvensional. Media pembelajaran yang digunakan masih memiliki keterbatasan dalam mendukung pencapaian hasil belajar siswa pada materi pemrograman yang bersifat praktis, khususnya pada pembelajaran pemrograman web. Kurangnya variasi media dan metode pembelajaran berdampak pada keterlibatan siswa yang kurang optimal selama proses pembelajaran (Susanti, 2024). Tanpa dukungan platform yang terintegrasi, distribusi materi dan pemantauan progres tugas sering kali tidak terpusat, yang pada akhirnya berdampak pada keberagaman capaian hasil belajar siswa yang kurang optimal (Sugiharyanti, 2022). Hal ini sejalan dengan temuan (Sari & Syafrizal, 2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran pemrograman memerlukan dukungan media yang mampu menjembatani pemahaman teoritis dengan aktivitas praktis secara berkelanjutan.

Hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pemrograman Web yang bersifat praktik masih belum menunjukkan capaian yang merata, terutama dalam pengerjaan tugas dan proyek pemrograman. Salah satu penyebabnya adalah siswa belum sepenuhnya terlibat dalam pelaksanaan pembelajaran. Dengan demikian, diperlukan penerapan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan tersebut. Project-Based Learning merupakan salah satu model pembelajaran yang relevan untuk diterapkan. Model PjBL menekankan pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan siswa secara langsung melalui kegiatan kolaboratif, pemecahan masalah, serta pengembangan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan abad ke-21 (Rehman et al., 2024). Secara sistematis, model PjBL dapat mengarahkan siswa mencapai target hasil belajar yang lebih baik karena adanya keterlibatan langsung dalam aktivitas pemecahan masalah (Fahrezi & Taufiq, 2020). PjBL memiliki delapan tahapan kegiatan yang disusun secara berurutan, mulai dari orientasi masalah hingga evaluasi proyek (Anselmus, 2023). Tahapan ini memberikan panduan yang jelas bagi siswa dalam mengerjakan proyek, sehingga membantu siswa mengikuti proses pembelajaran secara terstruktur dalam mencapai target hasil belajar (Zhang, 2023).

Dalam konteks pembelajaran Pemrograman Web, model PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan proyek dan pengembangan web secara langsung, sehingga siswa dapat melaksanakan tugas dan menyelesaikan proyek sesuai dengan tahapan pembelajaran yang telah dirancang. Namun, banyaknya tahapan tersebut membutuhkan pemantauan dan penilaian yang terkelola dengan baik agar pelaksanaan pembelajaran tetap terarah dan mendukung pencapaian hasil belajar. Dengan demikian, penggunaan LMS diperkirakan dapat membantu mengelola kegiatan proyek, memantau aktivitas siswa, serta mencatat hasil belajar secara lebih terstruktur (Arifin et al., 2023). Namun demikian, pembelajaran berbasis proyek di SMKN 1 Surabaya belum didukung oleh penggunaan LMS Moodle. Integrasi PjBL kedalam LMS Moodle, mendukung dalam pencatatan hasil belajar siswa pada setiap tahapan proyek sebagai dasar penilaian hasil belajar akhir.

Penelitian ini mengembangkan sistem pembelajaran berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning pada mata pelajaran Pemrograman Web. Pengembangan ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi untuk mendukung perolehan hasil belajar siswa kelas XI program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak di SMKN 1 Surabaya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE, yang mencakup analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pemilihan metode R&D dibenarkan karena penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi dan memfokuskan pada masalah dalam proses pembelajaran, tetapi juga bertujuan untuk menciptakan *Learning Management System* yang produktif berdasarkan Moodle yang terintegrasi dengan model Pembelajaran Berbasis Proyek, yang dapat digunakan secara langsung di kelas. Model ADDIE dianggap tepat karena sistematis dan fleksibel, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai konteks pengembangan media pembelajaran.

Populasi dalam penelitian ini mencakup 60 siswa kelas XI program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMKN 1 Surabaya. Dari populasi tersebut, dua kelas ditetapkan sebagai sampel penelitian, yaitu kelas XI RPL 1 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI RPL 2 sebagai kelompok kontrol, yang masing-masing berjumlah 30 siswa. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *Purposive Sampling*. Penentuan kelas dilakukan secara sengaja dengan mempertimbangkan kondisi teknis di lapangan, di mana hal itu sejalan dengan kalender akademik sekolah, sehingga proses penelitian dapat berlangsung tanpa gangguan karena genda non-akademik. Penentuan siswa ke dalam kelas dilakukan oleh sekolah sesuai dengan urutan abjad. Dengan sistem tersebut, kondisi kelas tetap mencerminkan kemampuan siswa secara objektif. Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 1 Surabaya pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.

Dalam penelitian ini, proses mengikuti langkah-langkah ADDIE dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Untuk langkah analisis, peneliti melakukan analisis dan mengidentifikasi kebutuhan sistem, baik dari sisi fungsional dan non-fungsional, agar sistem LMS dapat berjalan secara optimal dan memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan desain yang lebih sederhana dan lebih mudah untuk disusun, dengan menggunakan pendekatan *Nonequivalent Posttest-Only Control Group Design*, pada penelitian ini dilakukan *posttest* pada kedua kelompok. Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. Sebelum dilakukan pengujian lanjutan, data *posttest* di uji normalitas dan homogenitas, selanjutnya pada uji hipotesis digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil proyek di analisis secara deskriptif untuk mengetahui capaian belajar dari model *Project-Based Learning*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Moodle dengan menerapkan model PjBL. Pendekatan yang digunakan adalah *Nonequivalent Posttest-Only Control Group Design*, dengan merujuk pada model pengembangan ADDIE, yang mencakup lima tahap

utama: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Uraian dari kelima tahap tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis

Pada tahap analisis terdapat dua hal yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

a. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur yang harus tersedia dalam sistem agar dapat memenuhi tujuan pembelajaran. Berikut adalah kebutuhan fungsional yang diidentifikasi:

- 1) Admin
 - a) Mengelola akun siswa dan guru
 - b) Menentukan peran user
 - c) Mengelola kursus
- 2) Guru
 - a) Mengelola akun siswa
 - b) Mengelola PJBL
 - c) Mengelola Kursus
- 3) Siswa
 - a) Mendapatkan materi
 - b) Mendapatkan kuis dari guru sebagai bahan evaluasi setelah proses pembelajaran.
 - c) Mengerjakan kuis/proyek
 - d) Menerima laporan sesuai hasil kuis/proyek yang sebelumnya telah dikerjakan

b. Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional:

1) Operasional:

Media dapat diakses melalui smartphone dan computer yang terkoneksi dengan internet dengan tampilan yang responsif.

2) Keamanan

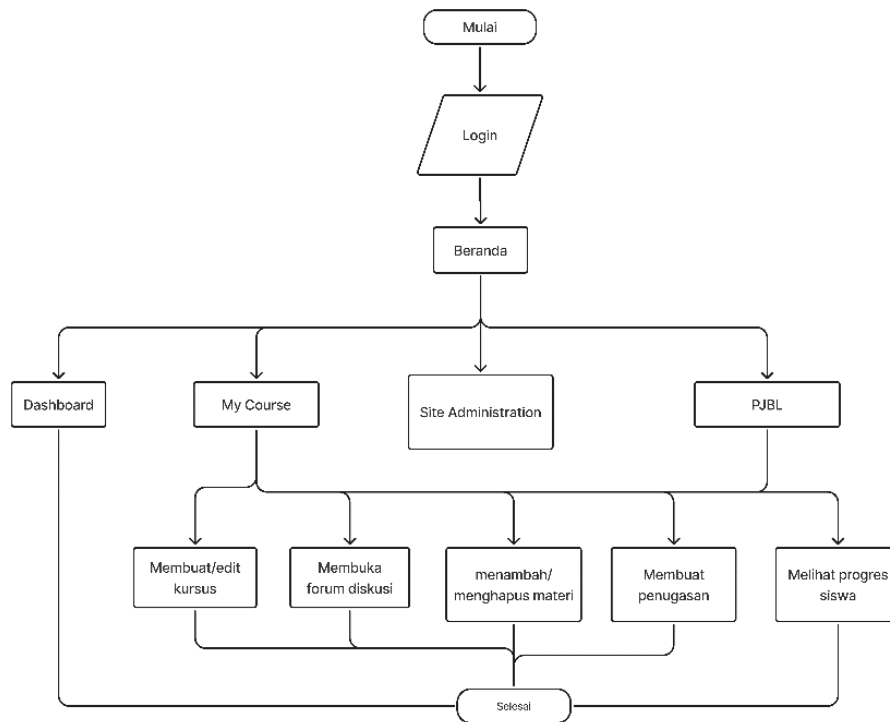
- a) Media memiliki fitur login dan logout untuk hanya dapat dijangkau oleh siswa dan guru.
- b) Hanya guru dan admin yang dapat mengakses, mengubah, mengedit, menambahkan dan menghapus data guru dan siswa.
- c) Hanya guru dan admin yang dapat mengubah isi materi, video materi dan tautan pengumpulan tugas yang ditampilkan di halaman materi.
- d) Siswa hanya dapat melihat materi, video materi, dan tautan pengumpulan tugas dan tidak dapat mengubahnya.

2. Design

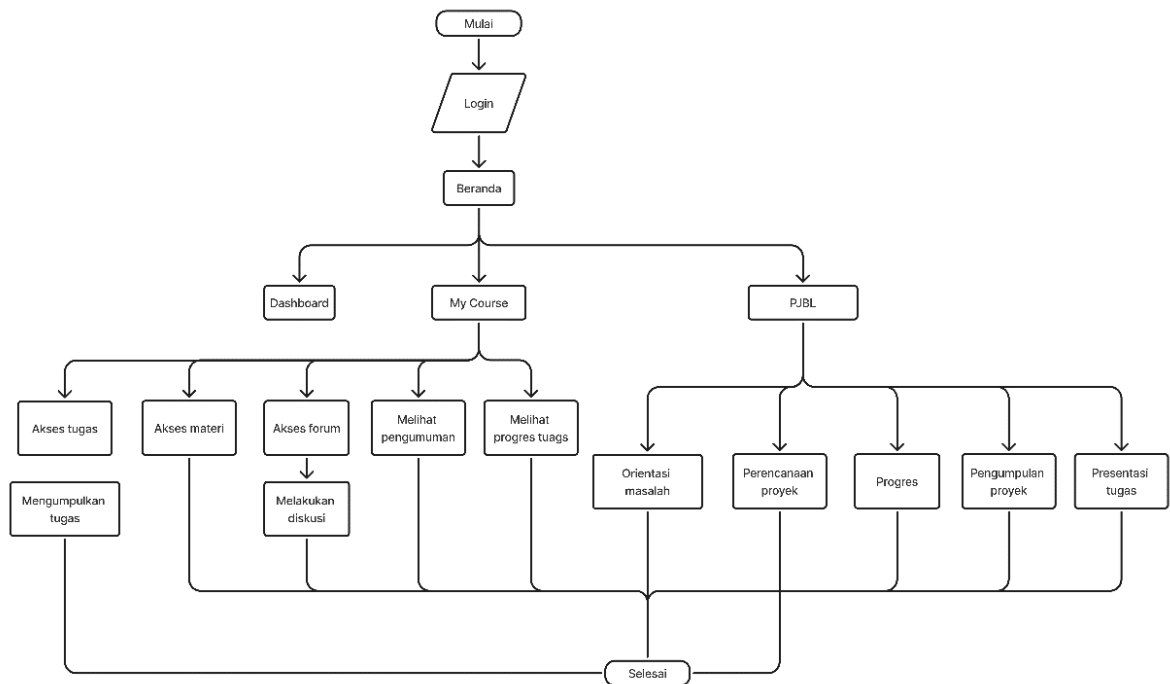
Tahap design dalam metodologi *ADDIE* bertujuan untuk merancang sistem dan pendekatan pembelajaran yang akan diterapkan dalam pengembangan website berbasis Moodle dengan model *Project-Based Learning*. Pada tahap ini, beberapa aspek utama yang dirancang meliputi *Flowchart*, *Use case diagram*, *Database ERD*.

a. Perancangan *Flowchart*

Flowchart digunakan untuk menggambarkan alur proses dalam sistem pembelajaran berbasis Moodle. Diagram ini akan mencakup tahapan utama seperti login pengguna, navigasi ke materi pembelajaran, pengerjaan tugas, dan evaluasi hasil belajar.



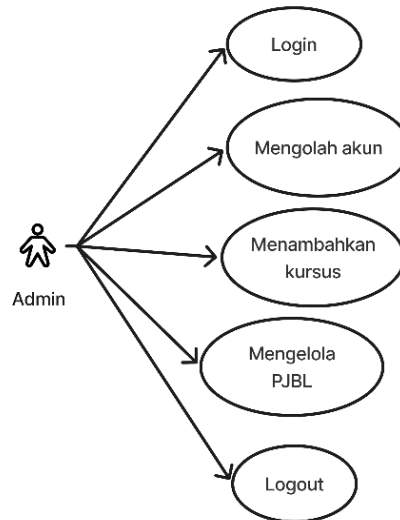
Gambar 1. Flowchart Guru



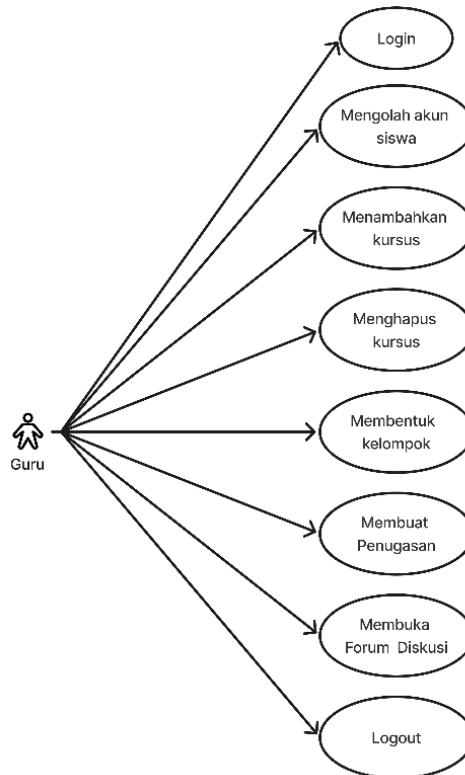
Gambar 2. Flowchart Siswa

b. Perancangan *Use case* Diagram

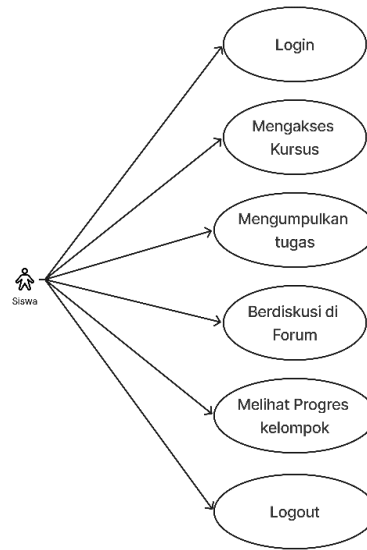
Use case merupakan sebuah pemaparan fungsi dari susunan yang mendefinisikan perlakuan dari actor (admin, siswa, dan guru) yang akan dilakukan pemrosesan oleh sistem serta seluruh komponennya. *Use case* melakukan identifikasi siapa saja orang yang bisa melakukan interaksi dengan sistem, dan apa yang bisa dilaksanakan oleh sistem.



Gambar 3. Use Case Diagram Admin



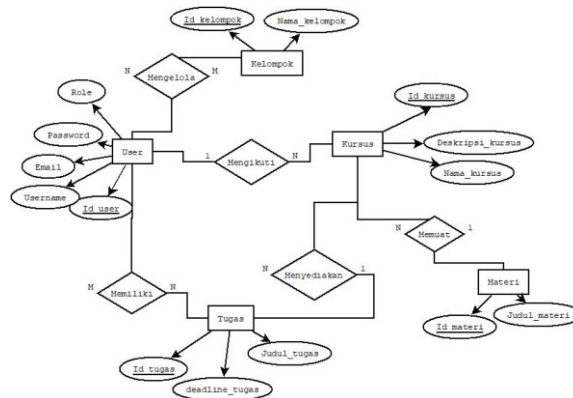
Gambar 4. Use Case Diagram Guru



Gambar 5. Use Case Diagram Siswa

c. Perancangan Database ERD

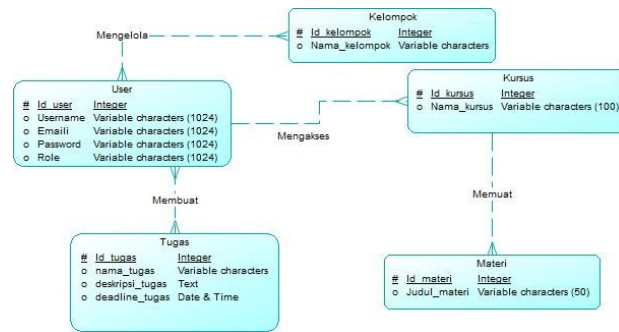
ERD digunakan untuk merancang susunan sistem basis data. Diagram ini akan meliputi entitas utama seperti pengguna, materi pembelajaran, tugas, dan hasil evaluasi, beserta relasi antar entitas untuk memastikan integritas data. Database ERD mencakup tabel user, tabel materi, tabel tugas, dan tabel kursus.



Gambar 6. Entity Relations

d. Perancangan Conceptual Data Model (CDM)

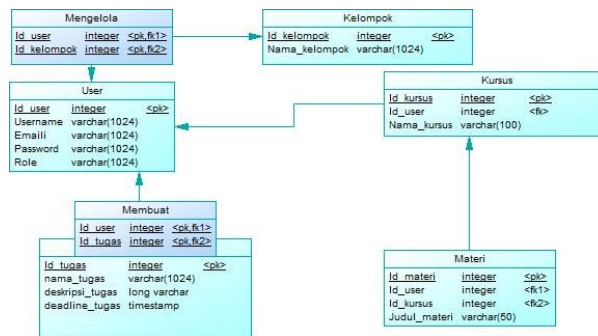
CDM atau Conceptual Data Model merupakan pemodelan data tingkat tinggi yang menggambarkan struktur informasi tanpa mempertimbangkan implementasi basis data secara fisik. CDM menjelaskan entitas, atribut, dan hubungan antar entitas dalam konteks bisnis atau domain sistem. CDM pada Gambar 3.7. mencakup entitas seperti pengguna, kursus, materi, tugas, dan kelompok.



Gambar 7. Conceptual Data Model

e. Perancangan *Physical Data Model (PDM)*

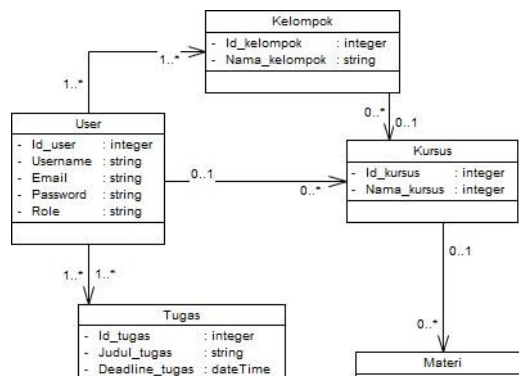
PDM atau *Physical Data Model* adalah model yang menjelaskan bagaimana data akan disimpan secara fisik dalam basis data. Model ini dibangun berdasarkan *CDM* dan disesuaikan dengan karakteristik sistem basis data yang dipilih.



Gambar 8. Physical Data Model

f. Perancangan *Class Diagram*

Class Diagram menunjukkan struktur suatu sistem dengan menggambarkan kelas-kelas di dalamnya, beserta fitur, tindakan, dan bagaimana kelas-kelas tersebut saling terhubung. Diagram ini membantu menjelaskan bagaimana objek-objek dalam suatu sistem bekerja sama dan bagaimana mereka saling berhubungan. Pada Gambar 3.9., *class diagram* menggambarkan entitas utama seperti pengguna, kursus, materi, tugas, dan kelompok serta relasi di antaranya.



Gambar 9. Class Diagram

3. Pengembangan (*Development*)

Perancangan media pembelajaran berbasis website Moodle versi 4.5. Berikut adalah tampilan hasil dari tahap pengembangan website.

1) Halaman Beranda

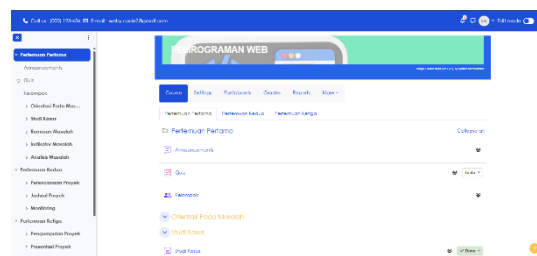
Pada tampilan halaman beranda, pengguna disajikan informasi umum mengenai platform WEBYCODE, yang meliputi menu navigasi, pengumuman singkat, serta akses cepat menuju fitur-fitur utama. Halaman ini berfungsi sebagai titik awal bagi pengguna sebelum memasuki area pembelajaran atau melakukan pengelolaan terhadap kursus yang tersedia.



Gambar 10. Halaman Beranda

2) Halaman Kursus *Project Based Learning*

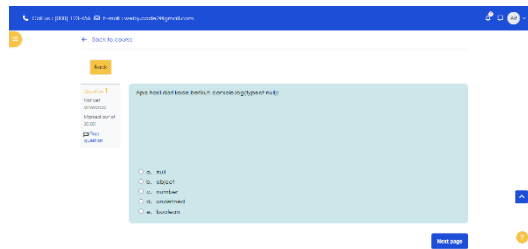
Halaman ini memuat rangkaian pertemuan pembelajaran, di mana pertemuan pertama berisi keseluruhan materi awal yang disusun sesuai dengan skenario Project-Based Learning. Dari perspektif guru, halaman ini dimanfaatkan untuk menyampaikan arahan awal, memberikan pengantar pembelajaran, serta memantau aktivitas peserta didik melalui fitur materi, diskusi, dan tugas awal. Bagi siswa, halaman ini berfungsi sebagai sarana untuk memahami konteks proyek, mempelajari instruksi yang diberikan, serta mengakses berbagai sumber belajar yang telah disiapkan. Sementara itu, bagi admin, menu ini digunakan untuk memastikan struktur materi tersusun dengan baik, pengaturan hak akses sesuai dengan peran pengguna, serta seluruh konten dapat ditampilkan dan diakses secara optimal.



Gambar 11. Halaman Kursus *Project Based Learning*

a) *Kuis*

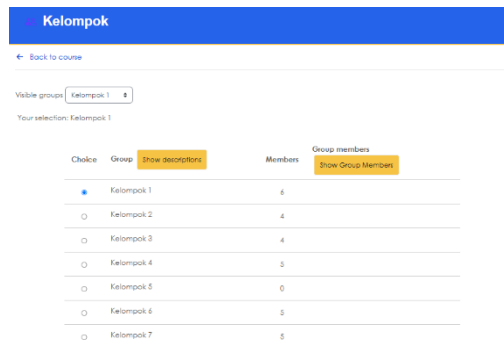
Menu Quiz memuat evaluasi formatif yang harus dikerjakan siswa. Guru membuat, mengatur, dan menilai kuis dari halaman ini, sementara siswa mengakses kuis untuk mengukur pemahaman mereka terhadap materi. Admin berperan menjaga struktur soal, memeriksa kelayakan format, dan memastikan tidak ada gangguan teknis selama kuis berlangsung.



Gambar 12. Halaman Kuis

b) *Pemilihan Kelompok*

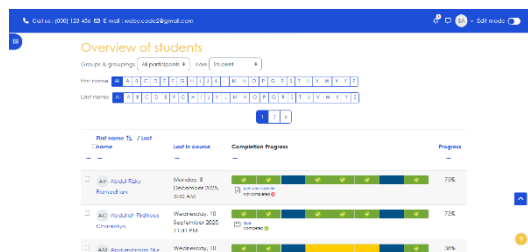
Halaman Kelompok digunakan untuk pembagian siswa ke dalam kelompok proyek. Guru mengelola pembentukan kelompok, menetapkan anggota, serta mengawasi perkembangan diskusi dan tugas setiap kelompok. Siswa menggunakan fitur ini untuk berkolaborasi, mengunggah hasil kerja, dan berdiskusi antarteman satu tim. Dari sisi admin, halaman ini memastikan sistem pembagian kelompok berjalan lancar dan dapat mengatasi perubahan anggota secara teknis.



Gambar 13. Halaman Pemilihan Kelompok

c) *Monitoring Progress*

Pada menu Monitoring Progres akan menampilkan halaman block progres siswa. Pada halaman untuk guru kan menampilkan semua progres siswa maupun progress kelompok. Siswa dapat melihat progress individu maupun anggota kelompok mereka yang lain.



Gambar 14. Halaman Monitoring Progres

4. Implementasi

Pada tahap implementasi dilakukan uji coba terhadap produk yang telah dirancang dan divalidasi. Uji coba penggunaan LMS WEBYCODE dilaksanakan di kelas XI RPL 1 SMKN 1 Surabaya. Siswa diarahkan untuk masuk ke website <https://webyode.my.id/login> dengan username dan password yang telah disediakan. Siswa diberikan project dan posttest untuk menentukan hasil belajar siswa. Tahap

implementasi merupakan tahap penggunaan langsung media pembelajaran berbasis *Moodle* dalam proses pembelajaran di kelas. Tahap ini diterapkan pada siswa kelas XI RPL SMKN 1 Surabaya, yang kemudian dibagi ke dalam 6-7 kelompok dengan jumlah anggota yang telah disesuaikan.

5. Evaluasi

Dalam model pengembangan ADDIE, tahap evaluasi selalu dilibatkan pada setiap proses pengembangan. Evaluasi dilakukan pada tahap pengembangan (*development*) dan tahap implementasi. Evaluasi pada tahap pengembangan diperoleh melalui penilaian dari para validator yang memberikan masukan dan saran sebagai dasar perbaikan produk.

Pembahasan dan Hasil Penelitian

1. Hasil Validasi dan Uji Coba Produk

Validasi dilakukan oleh para ahli (*validator*) yang menilai beberapa aspek, yaitu modul ajar, media pembelajaran, materi, dan soal. Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada kategori sangat layak, yang terdiri dari validasi ahli media mendapatkan nilai 88,125%, validasi ahli materi 93%, validasi ahli soal 93%, validasi ahli perangkat pembelajaran 88%. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa LMS yang dikembangkan dinyatakan valid dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa modul ajar, media pembelajaran, materi, dan soal evaluasi yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Masukan dari para validator diterapkan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan, khususnya pada aspek tampilan dan kejelasan instruksi. Setelah dilakukan perbaikan, media dikatakan layak digunakan dalam proses belajar.

2. Uji Hasil Tes

Analisis lebih lanjut tentang hasil belajar siswa mencakup uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis T-test akan dilakukan dengan bantuan software JASP sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji Normalitas dilakukan setelah pengerjaan *posttest* dan tugas proyek Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk. Jika nilai signifikansi (*Sig.*) lebih tinggi dari 0,05, data dikatakan terdistribusi normal. Namun, jika nilai signifikansi di bawah 0,05, data dianggap tidak terdistribusi normal.

Tabel 1. Uji Normalitas *Posttest*

	Nilai	
	Kontrol	Eksperimen
<i>Shapiro-Wilk</i>	0.739	0.803
<i>P-value of Shapiro-Wilk</i>	< .001	< .001

Berdasarkan Tabel 1., hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data nilai kelas kontrol memiliki nilai signifikansi < 0,001 (<0,05) dan data kelas eksperimen juga memiliki nilai signifikansi < 0,001 (<0,05). Dengan demikian, data nilai *posttest* tidak memenuhi asumsi normalitas, sehingga analisis perbedaan hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney U.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah variasi pada sampel yang digunakan memiliki kesamaan. Berdasarkan hasil uji homogenitas pada data *posttest* kelas kontrol dan kelas

eksperimen, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.186 (based on mean) > 0.05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelompok adalah homogen.

Tabel 2. Homogenitas *Posttest*

	F	df1	df2.	p
<i>Nilai</i>	1.793	1	58	.186

3) Uji Mann-Whitney U

Pada hasil belajar *posttest*, hasil uji menunjukkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) = 0.004, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0.05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *posttest* siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 3. Mann-Whitney U *Posttest*

	Test	Statistic	df	p
<i>Nilai</i>	Student	-2.479	58	.016
	Mann-Whitney	265.000		.004

3. Evaluasi Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Evaluasi hasil belajar dilakukan pada kelas eksperimen untuk melihat capaian pembelajaran setelah penerapan LMS berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning. Evaluasi ini didasarkan pada nilai *posttest* dan nilai proyek, yang masing-masing merepresentasikan hasil belajar siswa pada aspek pemahaman materi dan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan hasil evaluasi pada kelas eksperimen, hasil belajar siswa yang diukur melalui nilai *posttest* dan nilai proyek menunjukkan capaian yang baik.

Nilai rata-rata individu siswa berada pada rentang 68,5 hingga 97. Sebagian besar siswa memiliki nilai rata-rata individu di atas 70, sehingga hasil belajar kelas eksperimen dapat dikategorikan baik. Terdapat beberapa siswa dengan nilai rata-rata individu di bawah 70, yang menunjukkan masih adanya siswa yang memerlukan pendampingan lebih lanjut dalam memahami materi maupun menyelesaikan proyek. Namun demikian, tidak ditemukan nilai yang menyimpang jauh dari rentang nilai keseluruhan, sehingga hasil belajar siswa dapat dikatakan cukup merata.

Rata-rata nilai *posttest* siswa kelas eksperimen sebesar 91 menunjukkan pemahaman siswa terhadap materi elemen pemrograman web setelah pembelajaran didukung oleh LMS berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning. Selain itu, rata-rata nilai proyek sebesar 81 menggambarkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan proyek pemrograman web sesuai dengan tahapan pembelajaran yang telah dirancang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang didukung oleh LMS berbasis Moodle dengan model Project-Based Learning dapat diikuti oleh siswa dengan kemampuan yang beragam, serta memberikan gambaran capaian hasil belajar siswa secara menyeluruh pada kelas eksperimen.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah Learning Management System berbasis Moodle dengan model PJB� bernama "WEBYCODE". Metode yang diterapkan adalah ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.. Hasil validasi membuktikan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada tingkatan sangat layak, yang terdiri dari validasi ahli media mendapatkan nilai 88,125%, validasi ahli materi 93%, validasi ahli soal 93%, validasi ahli perangkat pembelajaran 88%. Hasil pengujian black box membuktikan bahwa LMS yang dikembangkan dinyatakan valid dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Selanjutnya, media pembelajaran ini digunakan dalam pelaksanaan penelitian pada siswa kelas XI RPL 1 di SMKN 1 Surabaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar

siswa yang didukung Learning Management System berbasis Moodle dengan model PJBL dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode konvensional. Hal tersebut dapat dilihat dari perbedaan rata-rata nilai posttest kelas eksperimen lebih tinggi (90,03) dibandingkan dengan kelas kontrol (83,77). Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai signifikan $< 0,05$ untuk kedua hasil belajar, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dari uji hipotesis tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar elemen pemrograman web siswa yang didukung Learning Management System berbasis Moodle dengan model PJBL memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil evaluasi pada kelas eksperimen, hasil belajar siswa yang diukur melalui nilai posttest dan nilai proyek menunjukkan capaian yang baik. Hasil perhitungan rata-rata individu siswa yang berasal dari gabungan nilai posttest dan nilai proyek berada pada rentang 68,5 hingga 97. Sebagian besar siswa memiliki nilai rata-rata individu di atas 70, yang menunjukkan bahwa capaian hasil belajar siswa relatif baik dan cukup merata. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa siswa dengan nilai rata-rata individu di bawah 70 yang memerlukan pendampingan lebih lanjut, baik dalam memahami materi maupun dalam penyelesaian proyek. Hasil rata-rata nilai posttest sebesar 91 menunjukkan pemahaman siswa terhadap materi elemen Pemrograman Web, sedangkan rata-rata nilai proyek sebesar 81 menggambarkan hasil belajar siswa dalam menyelesaikan proyek pemrograman web selama pembelajaran berbasis proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrokhim, A., Kuswandi, D., & Ulfa, S. (2022). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Web Dengan Pendekatan Guided Discovery Berbantuan Hypermedia Untuk Siswa SMP. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(2), 121–131. <https://doi.org/10.17977/um038v5i22022p121>
- Anselmus Y Monesa, Aristiawanb, Muhtarc, D. I. (2023). *PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PERSPEKTIF*. 1–11.
- Arifin, M., Eryani, I., & Farahtika, G. (2023). *Students ' Perception of Using Moodle as a Learning Management System in Tertiary Education*. 15, 5140–5152. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i4.3855>
- Fahrezi, I., & Taufiq, M. (2020). *Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar*. 3(September), 408–415.
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Sari, J., & Syafrizal, A. (2024). Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Dan Perhitungan Tagihan Kwh Meter Listrik Pasca Bayar Di Pt. Mahiza Karya Mandiri. *Jris: Jurnal Rekayasa Informasi Swadharna*, 4(1), 18–25. <https://doi.org/10.56486/jris.vol4no1.426>
- Sugiharyanti, E. (2022). *Penerapan Model Project Based Learning Berbantuan Moodle E-Learning untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Bahasa Inggris*. 7(2).
- Susanti, S. (2024). *PEDAGOGIK*. 2(2), 86–93.
- Yunusa, A. A. (2020). *A scoping review of Critical Predictive Factors (CPFs) of satisfaction and perceived learning outcomes in E-learning environments*. *Education and Information Technologies*.
- Yusuf, I. (2020). *Development of Moodle Learning Management System-Based E-Learning Media in Physics Learning*. 439(Ticash 2019), 245–250.
- Zhang, L. (2023). *A study of the impact of project-based learning on student learning effects : a meta-analysis study*. July, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>